

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1955

321
No

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE
(Diplôme d'Etat)

Par

MOISSINAC MARIE- RAYMONDE

Née le 21 Octobre 1920 à CORNAC (Lot)

Présentée et soutenue publiquement le:

Titre

DE QUELQUES PROBLEMES PARTICULIERS POSES PAR L'ANESTHESIE
EN CHIRURGIE INFANTILE

Président de Thèse: Monsieur le Professeur FEVRE

Edition A.G.E.M.P.

THE
1911

THE
1911

THE
1911

THE
1911

THE
1911

THE
1911

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : MOISSINAC

Prénoms : Marie-Raymonde

Date de la soutenance :

Numéro d'ordre :

1

MOISSINAC Marie-Raymonde
De quelques problèmes parti-
culiers posés par l'anesthé-
sie en chirurgie infantile .
Paris dact. in-4° 19 p.
Thèse Méd.(Et.) Paris 1955
N°
Ed. A.G.E.M.P. 1955

2

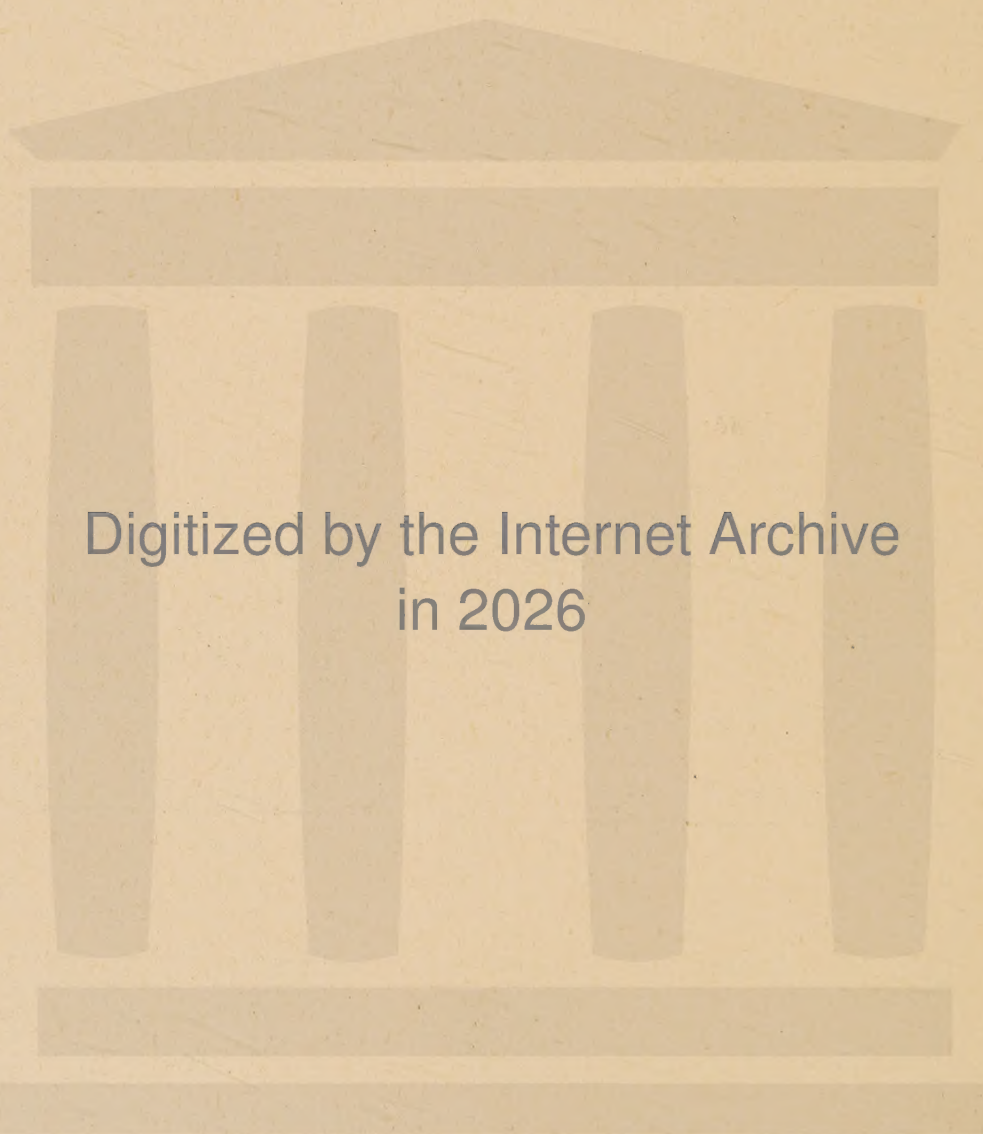
MOISSINAC Marie-Raymonde
De quelques problèmes parti-
culiers posés par l'anesthé-
sie en chirurgie infantile.
Paris dact. in-4° 19 p.
Thèse Méd.(Et.) Paris 1955
N°
Ed. A.G.E.M.P. 1955

3

MOISSINAC Marie-Raymonde
De quelques problèmes parti-
culiers posés par l'anesthé-
sie en chirurgie infantile.
Paris dact. in-4° 19p:
Thèse Méd.(Et.) Paris 1955
N°
Ed. A.G.E.M.P. 1955

4

MOISSINAC Marie-Raymonde
De quelques problèmes parti-
culiers posés par l'anesthé-
sie en chirurgie infantile.
Paris dact. in-4° 19 p.
Thèse Méd.(Et.) Paris 1955
N°
Ed. A.G.E.M.P. 1955



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547110_0021

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1955

N° _____

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE
(Diplôme d'Etat)

Par

MOISSINAC MARIE- RAYMONDE

Née le 21 Octobre 1920 à CORNAC (Lot)

Présentée et soutenue publiquement le:

Titre

DE QUELQUES PROBLEMES PARTICULIERS POSES PAR L'ANESTHESIE
EN CHIRURGIE INFANTILE

Président de Thèse: Monsieur le Professeur FEVRE

Edition A.G.E.M.P.



D O Y E N H O N O R A I R E

M. BAUDOUIN

P R O F E S S E U R S H O N O R A I R E S

MM. BAUDOUIN, BRINDEAU, CADENAT, CARNOT, CHABROL, CHEVASSU
CHIRAY, CIERC, DEIBET, GUGEROT (H.), GUILLAIN, HARVIER,
LAUBRY, LEMAITRE, LEMIBRE, LHERMITTE, LIAN, LOEPER,
MARION, MATHIEU, MOCQUOT, AULON, OLIVIER, (E.), OMBREDANNE,
SANNIE, SEZARY, TANON.

D O Y E N Léon BINET
(membre e l'Institut)

A S S E S S E U R Jean VERNE

I.- PROFESSEURS

MM.

ANATOMIE.....	CORDIER G.
Anathomie pathologique.....	DELARUE A.
Bactériologie... ..	GASTINEL P.
Biologie appliquée à l'Education physique et aux sports.....	CHAILLEY-BERT P.
Biologie médicale	VERNE J.
Cancérologie médicale et sociale	HUGUENIN R.
Carcinologie	OBERLING C.
Chimie médicale	POIONOVSKI M.
(Hôtel-Dieu	BROCK
Cliniques (Brocussais	DE GAUDART D'ALLAI-
Chirurgicales (SALPETRIERE	MONDOR H. (NLS
(COCHIN	QUENU
Clinique Chirurgicale réparatrice et orthopédique	MERIE D'AUBIGNE
Clinique de cardiologie	DONZELOT E.

Clinique de Chirurgie infantile et Ortopédie.	FEVRE M.
Clinique de Chirurgie Pleuro-pulmonaire.....	MONOD R.
Clinique de la Tuberculose	BERNARD E.
Clinique de Neuro-chirurgie	PETIT DUTAILLIS D.
Clinique de Puériculture	LELONG M.
Clinique des Maladies Cutanées et Syphilitiques	DEGOS R.
Clinique des Maladies du Sang	CHEVALLIER P.
Clinique des Maladies du Système Nerveux ...	ALAJOUANINE T.
Clinique des Maladies d'Enfant	DEBRE R.
Clinique des Maladies Infectieuses	MOILARET P.
Clinique des Maladies Mentales et de l'Encéphale .	DELAY J.
Clinique du Diabète sucré et des Maladies de la nutrition	BOULIN R.
Clinique Gynécologique	FUNCK BRENTANO P.
(Hôtel (Dieu	BENARD H.
Cliniques Médicales... (Bichat	LAROCHE G.
(Cochin	MOREAU R.
(Broussais	DE GENNES L.
Clinique Médicale d'Hydro-climatologie Thérapeutique	JUSTIN-BESANCON L.
Clinique Médicale Propédeutique	PASTEUR VALIERY RADOT I.
(Tarnier	LANTUEJOL P.
Cliniques Obstétricales (Baudeloque	LEVY SOLAI E.
(PORT-Royal	LACOMME M.
Clinique Ophtalmologique	VELTER E.
Clinique Oto-Rhino-Laryngologique	AUBIN A.
Clinique Physio-Pathologique des Problèmes Alimentaires (Chaire à titre personnel) ...	RICHEL C.
Clinique Psychiatrique Infantile.....	HEUYER C.
Clinique Rhumatologique et sociale	COSTE F.
Clinique Stomatologique	DECHAUME M.
Clinique Thérapeutique Chirurgicale	SENEQUE J.
Clinique Thérapeutique Médicale	TEMAIRE A.
Clinique Urologique	FEY B.
Embryologie	GIROUD A.
Génétique	LAMY M.
Histoire de la Médecine et de la Chirurgie ..	MOUQUIN M.
Histologie	CHAMPY C.
Hygiène et Clinique de la Première Enfance ..	CATHALA J.
Hygiène et Médecine Préventive.....	JOANNON C.
Médecine du Travail	DESOILLE H.
Médecine Légale	PLEDELEVRE R.
Parasitologie et Histoire Naturelle Médicale.	GALLIARD H.
Pathologie Chirurgicale	N.....
Pathologie Exotique	LAVIER G.
Pathologie Expérimentale et Comparée	LENEGRE
Pathologie Médicale	BARIETY M.
Pathologie et Thérapeutique Générales	N.....
Pharmacologie et Matière Médicale	HAZARD R.
Physico-chimie Médicale (chaire à titre personnel)..	DOGNON A.

Physiologie	BINET L.
Physique Médicale	STROHL A.
Radiologie Médicale	DESGREZ E.
Technique Chirurgicale	MOULONGUET P.
Thérapeutique	TURPIN R.

II.- PROFESSEURS SANS CHAIRE

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES & AGREGES

MM.

Anatomie	LEBEYRE J. DELMAS A.
Anatomie Pathologique	(N..... (GAUTHIER VILLARS (Mile P.) Pr. s. ch. (BUSSET F. (GOUYGOU C.
Bactériologie	(FASQUELLE R. (NEVOT A.
Biologie Médicale	BOURLIERE
Chimie Médicale	(ETTORI J. Pr. s. ch. (JAYLE M.F.) Pr.s.ch. (SchAPIRA
Dermato-Syphiligraphie	DUPERRAT
Histologie	(COUJARD R. (BULLIARD H(s. ch) (N....
Hydrologie	DEBRAY C.
Hygiène	(BOYER J. (DEPARIS M.
Médecine Légale du Travail	(DEROBERT L. (GAULTIER M. (HADENGUE A.
Neurochirurgie	DAVID M.

Neurologie	SEZE (S. de)
	(GRASSET J.
	(LEPAGE F.
	(MAYER M.
Obstétrique.....	(MERGER R.
	(MORIN P.
	(RAVINA J.
	(VANRANGOT J.
Ophtalmologie	(OFFRET G.
	(DESVIGNES P.
Orthopédie	JUDER R.
	(HALPHEN E(s. ch)
Oto-Rhino-Laryngologie	(AUBRY M.
	(MADURO R.
Parasitologie	(BRUMPT L.
	(CHABAUD A.
	(ABOULKER P.
Pathologie Chirurgicale.....	(BAUMANN J.
	(GOSSET J.
	(HUGUIER J.
	(LAURENCE G.
	(LEGER L.
	(LORTAT JACOB J.
Pathologie Chirurgicale	(OLIVIER CL.
	(PADADOVANI P.
	(POILLIEUX M.
	(ROUX M.
	(RUDIER J.C.
	(VERNE J-M.
Pathologie Expérimentale.....	MERKLEN P.
	(JOSEPH R.
Pédiatrie	(LAPLANE R.
	(MARIE J.
	(BERNARD J.
	(BOUDIN G.
	(CASTAIGNE P.
	(CONTE M.
	(DECOURT J.
	(DOMART A.
	(DREYFUS Gilbert
	(FAUVERT F.
Pathologie Médicale.....	(HAMBURGER J.
	(KOURISKY R.
	(LAMOTTE M.
	(LAROCHE C.

(MILLIEZ P.
(PEQUIGNOT H.
(PERRAULT M.
(RAMBERT P.
(THIEFFRY St
(TURIAF J.

Pharmacologie (-LEVY (Melle J.)
(Pr. s. ch.-
(-CHEYMOL JH-
(Pr. s; ch.-

Physiologie (-BARGELTON D.
(Pr. s. ch.-
(PARROT J.L.

Physique Médicale (-DJOURNO A.
(Pr. s. ch.-
(GOUGEROT I.

Pneumo-Phtisiologie (KREIS B.

Psychiatrie BARUK H.

Psychiatrie Infantile MICHAUX L.

Stomatologie (CERNEA P.
(CHAPUT (Mme A;)

Thérapeutique PERRAULT

chargé de l'enseignement

Urologie KUSS R.

A MES PARENTS,

car ils ont eu le regret
de ne pouvoir m'aider à
poursuivre mes études médicales.

A tous les Professeurs, camarades, ou amis,
qui m'ont encouragée au cours
des premières années.

A tous ceux que j'aime.

A Monsieur le Professeur FEVRE

que nous remercions du très grand honneur
qu'il nous a fait en acceptant de
présider cette thèse.

Nous le prions de trouver ici notre
témoignage de reconnaissance et de
profond respect.

A tous mes maîtres

de la faculté de médecine de Paris.

et spécialement à ceux qui m'ont enseigné
l'anesthésiologie.

DE QUELQUES PROBLEMES PARTICULIERS POSES PAR L'ANESTHESIE

EN CHIRURGIE INFANTILE

I. INTRODUCTION .

Il y a encore quelques années, la chirurgie infantile se limitait à des interventions d'urgence, et à quelques techniques de correction ostéo-articulaire, quelques pratiques oto-rhino-laryngologiques. Les grandes interventions, grandes par leur durée, par l'importance des organes sur lesquels elles portent, par l'altération profonde de l'état général du petit malade au moment où elles sont pratiquées, ne datent vraiment que de l'avènement, récent, de la chirurgie endothoracique : opérations d'exérèse, lobectomie, pneumonectomie, opérations correctrices des cardiopathies congénitales, portant à la fois sur le coeur et sur les gros vaisseaux.

Cette extension chirurgicale n'a été possible que grâce aux progrès de l'anesthésie, qui doit pouvoir être assurée sans risques pendant plusieurs heures, chez un malade déjà menacé de shock par son état cardiovasculaire, par l'ouverture du thorax et l'exposition des organes majeurs, par d'importantes incisions et ablations, par l'hémorragie per-opératoire.

On peut dire qu'actuellement les méthodes d'anesthésie-réanimation sont assez au point, pour permettre chez l'homme des interventions de plus en plus hardies, et plus prolongées.

Ces méthodes ont été transposées à l'enfant, et cela d'autant plus que tout un domaine des interventions majeures, celles qui concernent les cardiopathies congénitales, concerne précisément le jeune âge.

Si cependant certains problèmes se posent de la même façon pour l'adulte et pour l'enfant, chez celui-ci il s'en surajoute d'autres, vus de ce que l'organisme infantile réagit particulièrement et à l'anesthésie et à l'intervention, qu'une posologie particulière est évidemment, nécessaire, de même qu'un outillage particulier. Cette adaptation s'impose à tous les degrés de l'anesthésie.

Plus encore que pour l'adulte, il faut chez l'enfant maintenir au cours de l'intervention une physiologie aussi proche que possible de la normale. Il faudra donc assurer une bonne oxygénation, une élimination satisfaisante du gaz carbonique, opposer à la respiration le minimum de résistance, chaque fois que possible, se contenter d'une anesthésie légère. Mais naturellement, plus encore que chez l'adulte, l'anesthésie ne peut chez l'enfant s'accommoder d'une méthode unique ; il faudra donc choisir la technique en fonction des possibilités physiologiques du petit malade et aussi en fonction de la nature même de l'intervention.

A côté de ces principes de base, chaque anesthésie se doit de disposer de petits moyens propres à faciliter la prémédication et l'anesthésie chez l'enfant, en éliminant dans toute la mesure du possible le facteur psychique.

Ayant considéré toutes les données physiopathologiques et biochimiques de l'anesthésie chez l'enfant, TH.H. SHELDON n'a pas craint de mentionner le succès qu'il avait obtenu en adaptant au masque un sifflet conditionné de telle sorte qu'il ne fonctionne qu'à l'expiration et cela sur un mode d'autant plus aigu que l'expiration est plus forte. Ce jeu amuse l'enfant, qui continue à s'intéresser au sifflet lorsque le circuit est raccordé à la bouteille de gaz anesthésique. Une fois le sommeil établi, le sifflet est exclu du circuit ou simplement bouché au leucoplaste.

Nous ne nous attarderons pas à ces détails, laissant à chaque opérateur le soin de les trouver et de les appliquer. Mais nous les mentionnons car ils font partie d'une bonne méthode en anesthésie infantile.

Nous nous proposons de suivre le plan de travail que voici :

- nous étudierons tout d'abord les conditions physiopathologiques particulières à l'enfant et dont il faut tenir compte en anesthésiologie infantile, instabilité respiratoire, type diaphragmatique fréquent sinon habituel de la respiration, labilité thermique ; hyperreflectivité abondance des sécrétions.
- nous envisagerons alors les trois techniques d'anesthésie en insistant sur leurs particularités lorsqu'elles s'adressent au nourrisson ou au jeune enfant :

: anesthésie en circuit fermé, en considérant tout particulièrement l'intubation endo-

trachéale, la respiration assistée

: anesthésie en circuit semi-ouvert

: anesthésie en circuit ouvert.

Chacune de ces méthodes possède ses indications propres tirées avant tout de la nature de l'intervention mais aussi des conditions physiologiques et physiopathologiques présentes. C'est dire qu'aucun schéma ne peut être établi et consulté, mais que chaque cas représente pour l'anesthésiste, le chirurgien et l'équipe qui les assiste un problème qui doit être résolu au mieux de l'intérêt du petit malade. C'est en cela que l'anesthésie infantile est un problème complexe, c'est en cela aussi qu'elle représente un domaine essentiel de la chirurgie infantile qui lui doit tant de succès, demeurés, avant elle, en dehors des réalisations pratiques.

II. CONDITIONS PHYSIOPATHOLOGIQUES

PARTICULIERES A L'ENFANT

Au cours de l'anesthésie par inhalation, on observe chez l'adulte des perturbations respiratoires encore accrues par les temps opératoires proprement dits. Lorsque l'intervention porte sur les étages juxta-diaphragmatiques, sur les organes endothoraciques, on est astreint non pas à pousser l'anesthésie, mais à la compléter par exemple de curarisation, afin d'assurer le silence abdominal nécessaire aux manoeuvres chirurgicales. Cette anesthésie entraîne quasi-obligatoirement une diminution de la ventilation, une absorption oxygénée diminuée, un rejet de gaz carbonique insuffisant. C'est pourquoi on est obligé de recourir aux procédés de respiration artificielle contrôlée ou assistée.

Ces conditions physiopathologiques de l'anesthésie s'observent plus poussées encore lorsqu'il s'agit d'un nourrisson, d'un enfant de moins de trois ans. Dans ce cas, les risques d'anoxie sont beaucoup plus grands, et leurs conséquences beaucoup moins facilement influençables et réversibles. Certes, le mécanisme de la respiration est le même à tous les âges ; les phénomènes de diffusion, d'absorption et d'élimination des anesthésiques obéissent aux mêmes lois (G. DEJAHAYE). Mais nous nous trouvons, chez l'enfant, devant des circonstances et des conditions anatomiques et physiologiques différentes, et qui aggravent nettement les conséquences déjà nocives de l'anesthésie. Nous nous expliquons :

la capacité vitale est chez l'enfant bien inférieure à celle de l'adulte : les risques d'anoxie sont donc accrus dans le jeune âge.

le type respiratoire diaphragmatique dans la première et la seconde enfance rend difficile l'obtention de ce silence abdominal, résultat d'une anesthésie poussée, mais qui entrave le jeu normal du diaphragme et des muscles intercostaux.

La fonction respiratoire se caractérise, chez l'enfant, par son extrême instabilité.

C'est ainsi que nous verrons le volume-minute, plus réduit en valeur absolue que chez l'adulte, mais aussi beaucoup plus labile, subissant à tout moment des variations profondes.

Le volume-minute est plus réduit chez l'enfant, La capacité vitale est chez l'adulte de 3.500 litres environ l'air courant étant de 500 cm³ avec effet utile de 330 cm³ environ. Chez le nouveau-né nous trouvons pour l'air courant des chiffres de 16 à 20 cm³, chiffres qui s'élèvent ensuite progressivement jusqu'à la puberté pour rejoindre ceux de l'âge adulte.

Le volume-minute est beaucoup plus variable dans la première et deuxième enfance, qu'après la puberté et à l'âge adulte. Nous le verrons passer, chez le nouveau-né, de 20 à 180 cm³ selon le moment considéré, avec des variations un peu moindres chez l'enfant plus grand, la stabilité n'étant acquise que beaucoup plus tard. Aussi chez le nourrisson, la partie de l'atmosphère gazeuse, qui n'intervient pas dans les échanges respiratoires, cet espace mort, nuisible chez l'adulte, prend alors toute son importance. Chez le très jeune enfant, la simple pose du masque risque d'augmenter notablement cet espace mort, parfois de la doubler, de le tripler, en aggravant ainsi son effet nuisible.

Le rythme respiratoire diffère également, chez le jeune enfant de ce qu'il sera chez l'adulte. Il est à la fois plus rapide, moins efficace, plus instable. Plus rapide et moins efficace d'emblée, le rythme respiratoire atteint chez le nouveau-né le chiffre de 44 à la minute, mais en variant, en réponse à toute excitation du centre respiratoire, en doublant, ou plus, le rythme ; on verra passer le rythme respiratoire de 20 à 100 par exemple.

Le rythme est en outre instable, avec chez le très jeune enfant, fréquemment apparition de rythme périodique, l'hyperpnée, d'apnées facilement déclenchées.

Il n'est pas jusqu'à l'efficacité de la respiration qui ne diffère selon que l'on considère le nouveau-né, l'enfant ou l'adulte. La consommation d'oxygène est, par minute, rappelons-le, de 3,9 cm³ par kilogramme de poids du corps chez l'adulte ; autrement dit, pour un sujet de poids moyen, : 70 kilogrammes, la consommation d'oxygène sera de 250 à 300 cm³. Chez le nouveau-né, cette consommation est de l'ordre de 7 cm³ par kilogramme ; le chiffre est encore plus élevé parfois chez l'enfant âgé de trois ans.

A ces mécanismes délicats, labiles, moins efficaces de la respiration, s'ajoutent des obstacles mécaniques non négligeables, susceptibles d'obstruer les voies aériennes, de façon partielle, ou totale. La trachée, les bronches, par leur petit calibre, sont plus facilement obstruées au cours de l'anesthésie, chez le jeune enfant chez qui les sécrétions sont abondantes. Il n'est pas rare non plus que l'obstruction respiratoire soit due aux végétations adénoïdes, qui encombrant si souvent le cavum ; au cours de l'anesthésie à la chute de la langue, de la mâchoire. On a également incriminé l'abondance de gaz intragastrique. L'anoxie menace-t-elle la musculature respiratoire, faible, n'est pas armée pour lutter efficacement contre elle.

Nous avons dit plus haut que le type respiratoire dit diaphragmatique étant habituel dans le jeune âge aussi la poussée physiologique normale de l'inspiration va-t-elle être d'autant encore accentuée. A anesthésie égale, chez l'adulte et chez l'enfant, dans ce dernier cas la poussée diaphragmatique sera plus gênante encore, d'où difficulté accrue des manoeuvres chirurgicales. Pour que celles-ci deviennent possibles, plus aisées, on peut alors chez l'enfant être amené à réaliser une anesthésie plus profonde, et, par là, en augmenter les divers risques. Il faut donc une technique plus vigilante encore, afin d'éviter les accidents.

Dans un domaine un peu plus général, il faut également souligner que le choc anesthésique, les suites opératoires immédiates, risquent d'avoir de plus grandes conséquences chez le tout jeune enfant. L'anoxie ultérieure, la libération des voies aériennes des sécrétions qui l'encombre, les réactions métaboliques, en particulier hydriques, l'équilibre thermique, et ses perturbations, autant de dangers qui guettent plus encore le nourrisson opéré que l'adulte.

ELLIS, LOGAN et collaborateurs viennent d'insister sur ce facteur thermique, en montrant que la température du corps est beaucoup plus instable dans le jeune âge que chez l'adulte au cours même de l'intervention. L'hyperthermie doit être évitée, et des prises de température rectale à intervalles réguliers s'imposent au cours d'interventions prolongées. Les facteurs susceptibles d'entraîner une élévation thermique per-opératoire chez l'enfant sont surtout :

l'administration de fortes doses de belladonne,

le séjour en atmosphère chaude et humide dans la salle d'opération,

des phénomènes toxiques d'origine endogène, la déshydratation, l'éclairage opératoire, les pansements lourds.

Si l'on prévoit une poussée thermique, ou si l'on désire assurer un état d'hypothermie, ELLIS conseille un matelas rempli d'eau circulante et placé avant l'intervention sur la table d'opération. Nous ne parlerons pas de l'hypothermie artificielle chez les enfants porteurs de cardiopathies très cyanogènes ; l'hypothermie va en effet réduire les besoins tissulaires en oxygène, diminuer la profondeur de l'anesthésie nécessaire à l'intervention, et aider à prévenir la tachycardie.

Dès que l'anesthésie est établie, l'appareillage nécessaire à l'injection de liquides doit être prêt à fonctionner afin de corriger ou prévenir la déhydratation per opératoire : goutte à goutte intra-veineux de sérum glucosé, à rythme lent, on ne dépassant pas 40 cc. par kg. de poids du corps (ELLIS).

Les pertes per-opératoires en sang sont estimées et remplacées. Le personnel généralement habitué à estimer ces pertes chez l'adulte, peut éprouver des difficultés lorsqu'il s'agit d'un enfant. On sait qu'une méthode objective consiste à peser les compresses utilisées et le sang aspiré dans la cavité opératoire. Les rapports entre perte de sang et volume total de sang peuvent être approximativement établis par rapport au poids du corps : pour un enfant de 15 kgs. une perte de sang de 100 cc. peut être considérée comme l'équivalent d'une hémorragie de 500 cc. chez un adulte pesant 75 kg.

On comprend que toutes ces conditions, beaucoup plus profondément perturbées encore que chez l'adulte, créent chez le nourrisson et l'enfant un état d'extrême fragilité un équilibre des plus précaires, prêt à se rompre sous le double effet de l'anesthésie et des manœuvres opératoires. On comprend aussi que l'anesthésie doit obéir à des lois beaucoup plus strictes encore, à des mesures correctrices plus énergiques chez l'enfant que chez l'adulte. Si les techniques sont les mêmes dans leurs principes de circuit ouvert ou fermé, les applications en sont plus prudentes encore, et le matériel, adapté aux dimensions réduites des différents organes infantiles intéressés dans cette agression physiopathologique qu'est l'anesthésie chirurgicale.

III. ANESTHÉSIE EN CIRCUIT FERMÉ.

Tout un domaine de la chirurgie infantile s'adresse aux cardiopathies congénitales, et par là nécessite l'anesthésie en circuit fermé, sous respiration contrôlée ou assistée. Il en est de même du traitement chirurgical des bronchoectasies et autres affections nécessitant une exérèse pulmonaire.

En quoi l'anesthésie en circuit fermé va-t-elle différer, lorsqu'elle s'adresse au nourrisson, au jeune enfant, de ce qu'elle est pour l'adulte ?

Des pages qui précèdent, il ressort que si les conditions physiopathologiques des fonctions cardiovasculaires et respiratoires sont sensiblement les mêmes chez l'enfant et chez l'adulte, ces conditions sont aggravées par la notion même de jeune âge. Pour faire face aux perturbations provoquées par l'anesthésie, des mesures non pas plus énergiques mais plus nuancées vont donc être nécessaires.

Par ailleurs, les dimensions même de l'outillage devront être adaptées à l'enfant, au nourrisson.

En France, où la chirurgie cardio-vasculaire et pulmonaire chez l'enfant connaît un grand essor, la méthode du circuit fermé avait été très bien accueillie, alors que dans les pays anglo-saxons, elle est considérée avec une certaine réserve. G. DELAHAYE écrivait récemment que cette faveur accordée par les Français à la méthode close chez l'enfant était excessive, les avantages offerts étant plus théoriques que réels.

Ses avantages en effet sont très apparents. L'oxygénation peut être parfaitement assurée en circuit fermé, mais l'absorption du gaz carbonique ne peut par cette méthode être aussi parfaitement réalisée.

Par ailleurs, la déperdition calorifique et hydrique est réduite à l'extrême par le circuit fermé ; Bernard DUHAMEL insistait récemment sur un autre avantage : le faible pouvoir irritant du mélange anesthésique, l'éther étant vaporisé à une température proche de son point d'ébullition.

A ces avantages, G. DELAHAYE oppose le désenchantement de la pratique, que connaissent, dit-elle, tous les praticiens de l'anesthésie infantile.

Théoriquement, le circuit fermé assure une oxygénation parfaite. Mais en pratique, cette perfection ne peut être atteinte que si la ventilation est suffisante. Or les centres respiratoires sont chez l'enfant d'une grande sensibilité, d'une grande instabilité. Aussi la ventilation ne sera satisfaisante, partant, l'oxygénation parfaite, qu'en respiration compensée chez l'enfant de moins de trois ans (LEIGH et BELTON).

L'absorption du gaz carbonique, qui se heurte déjà à de grandes difficultés chez l'adulte, rencontre, dans sa réalisation chez le jeune enfant, des obstacles plus grands encore. DELAHAYE admet que cette absorption est toujours insuffisante chez l'enfant, qu'elles soient les qualités de la chaux sodée et de l'appareillage adapté aux conditions particulières de l'anesthésie infantile. Car nous l'avons vu, l'espace mort est important chez l'enfant ; il subsiste en circuit fermé, alors que cette importance relative est supprimée en circuit ouvert.

Il est possible qu'il s'agisse là surtout d'imperfections dans le montage des appareils. Les auteurs américains ont proposé des techniques susceptibles d'améliorer l'absorption du CO₂ et de réduire l'espace mort. On peut utiliser un canister large, qui augmente la surface de contact avec la chaux sodée, par conséquent la durée au cours de laquelle le gaz carbonique est absorbé à chaque incursion respiratoire. On a également réussi à diminuer considérablement l'espace alvéolo-canister, en effectuant le montage en série du tube intra-trachéal, du canister, du ballon, en utilisant des joints très courts, peu coudés, et surtout en supprimant l'adjonction de tube et le masque : car à lui seul, le masque crée un espace mort important. On a enfin préconisé l'emploi de canisters réversibles, afin d'éviter que leur extrémité en s'échauffant rapidement n'augmente la température centrale.

Le circuit fermé diminue, ou même supprime toute déperdition hydrique et calorique. C'est évidemment un gros avantage chez le nourrisson débile, dont le refroidissement est rapide, et qui, en outre, supporte mal ce refroidissement. Chez l'enfant plus grand, cette absence de déperdition calorique peut au contraire être un inconvénient en favorisant l'élévation de la température centrale, l'hyperthermie qui, nous l'avons vu précédemment, est un des gros dangers per-opératoires.

G. DELAHAYE affirme que cette absence de déperdition hydrique et calorique est un inconvénient indéniable chez le grand enfant : "la réaction exothermique de carbonatation de la chaux sodée, favorisée par une humidité plus grande de l'atmosphère gazeuse, amène en effet, surtout en va-et-vient, un échauffement rapide du canister, tel qu'il oblige souvent à l'entourer de glace pour le refroidir ou à la vidanger avec un gaz froid."

Il est certain et tous les auteurs sont d'accord sur ce point, que l'élévation thermique est chez l'enfant anesthésié un gros risque qu'il faut éviter et combattre. Dans les interventions de longue durée, MAC QUISTON évite cette élévation thermique en refroidissant non seulement le canister, mais le petit malade lui-même.

Un dernier avantage du circuit fermé est la vaporisation de l'éther à un degré de chaleur voisin de l'ébullition. En pratique, ce degré de chaleur est bien atteint au début de la vaporisation de l'éther, et si l'on se sert du circuit, mais en cas d'utilisation du va-et-vient, l'éther est barboté et véhiculé par des gaz froids. D'ailleurs même avec le circuit filtre, le gaz expiré venant se charger de vapeurs d'anesthésique, le refroidissement du bac n'en est pas moins très rapide, et très net, comme le montrent les condensations qui se forment sur sa paroi extérieure.

Ainsi, bien des critiques peuvent être adressées au circuit fermé en anesthésie infantile, la première et la principale étant sa mauvaise adaptation à la physiologie de l'enfant. Au circuit-filtre, il semble que l'on doive toujours préférer le va-et-vient, en dépit du rapide échauffement de l'atmosphère respiré, et en dépit aussi de la moins bonne vaporisation de l'éther ; car un avantage est ici évident : les résistances moindres offertes à la progression de la colonne gazeuse, donc la plus grande facilité de la respiration contrôlée.

Si cependant le circuit est utilisé, la technique proposée par SWORD va en minimiser les inconvénients. Il s'agit en effet d'un circuit spécial utilisant des tubes très courts, des soupapes facilement mobiles, légères, une faible quantité de chaux sodée, enfin un masque de très petites dimensions.

Le circuit fermé implique souvent l'emploi de l'intubation endo-trachéale, qui a pour avantage majeur de supprimer le masque, d'en réduire l'espace mort, de respirer les voies aériennes supérieures demeurant ainsi parfaitement perméables.

ELLIS et ses collaborateurs ont insisté sur la nécessité d'un outillage particulièrement bien adapté à l'intubation de l'enfant. Car cette intubation connaît une plus grande fréquence d'incidents et d'accidents chez l'enfant que chez l'adulte. Cependant elle offre de gros avantages dans la plupart des opérations de longue durée et est indispensable en chirurgie endotrachéale, elle doit être réalisée avec une extrême douceur, avec une anesthésie initiale suffisante pour abolir les réflexes laryngés. On choisira un tube flexible, court, de préférence sans ballonnet, à fines parois, de diamètre approprié au larynx bien fixé et immobile une fois en place, retiré avant que le malade commence à déglutir et à tousser.

H.C.VOORHOEVE montre les difficultés de l'intubation trachéale chez l'enfant : étroitesse relative de la glotte, sensibilité de la muqueuse, sécrétions abondantes. Cet auteur propose après prémédication soignée l'induction de l'anesthésie au pentothal rectal, dix minutes plus tard, et de façon facultative, cyclopropane pendant une minute : alors seulement, intubation avec un tube enduit de pâte à la xylocaïne à 5 pour 100 et entretien de l'anesthésie par le trilène-protoxyde d'azote.

L'intubation endotrachéale est préconisée par FENDER et HALLBERG pour les adénoïdectomies et amygalectomies chez l'enfant, parce que cette méthode permet la rétraction libre de la langue, l'exposition parfaite du champ opératoire, sans risque d'occlusion des voies aériennes. Le passage du tube par la cavité orale non seulement ne fait pas obstacle à la vue, mais au contraire l'améliore. Simplement le tube est repoussé du côté opposé à l'amygdale en cours d'ablation. Les seuls inconvénients pour ces auteurs concernent le possible déplacement du tube dans le larynx, ce qui a été noté 2 fois sur 1.000.

Quels sont les désavantages de l'intubation endotrachéale chez l'enfant ?

- la nécessité d'utiliser la voie orale, car le calibre trachéal est bien supérieur à celui des fosses nasales ; pour utiliser la voie nasale, il faudrait recourir à un tube de très petit calibre, et par là réduire également la lumière trachéale utilisable.
- l'intubation étant parfois difficile à réaliser il n'est pas rare, si l'anesthésie était légère, de voir persister le réflexe laryngé et de déclencher un spasme laryngé attribuable au fait que dans le jeune âge il existe un état d'hyperrefléxivité. C'est donc après anesthésie à l'éther et atteinte d'un degré

déjà profond, plan II du stade stade III, que l'intubation sera réalisée si l'on veut éviter le spasme et obtenir un relâchement complet des cordons vocales ; on peut ainsi apercevoir la trachée, en estimer le calibre et par conséquent choisir en connaissance de cause le n° du tube. On évite ainsi les inconvénients créés par la chute précoce de la mâchoire et les difficultés d'exposition de la glotte.

- + Le tube risque d'être spontanément rejeté en cours d'anesthésie, étant donné la brièveté de la trachée chez le petit enfant lorsque l'extrémité de la sonde siège dans le voisinage immédiat de la glotte. Autre risque, l'intubation d'une bronche, à droite ou à gauche, si le tube est poussé loin, car la bifurcation trachéo-bronchique est beaucoup moins nette chez l'enfant que chez l'adulte.

aussi COLE at-t-il fait pratiquer un orifice supplémentaire à un centimètre de l'extrémité distale du tube.

- Les dangers d'obstruction des voies respiratoires infantiles par du mucus, du sang, sont accrus par le petit calibre de ces voies supérieures pour les mêmes raisons, l'aspiration des mucosités et du sang est plus difficile à réaliser. Le tube peut être facilement coulé par la flexion de la tête.

- un danger de l'intubation endotrachéale est l'œdème sous glottique. Ce danger, assez minime chez l'adulte, est beaucoup moins exceptionnel chez l'enfant en particulier lorsque le tube utilisé est muni d'un ballonnet, que l'introduction intratrachéale a été brusque, les essais répétés, ou encore après une mise en place facile, par une conservation du tube endotrachéal beaucoup trop prolongée. La muqueuse respiratoire de l'enfant est toujours fragile, dans certains cas l'état pathologique local ou général accroît encore cette fragilité dont il faut absolument tenir compte.

L'intubation n'en demeure pas moins indiquée dans toute intervention prolongée nécessitant le circuit fermé, c'est-à-dire des conditions ayant fait écarter la méthode ouverte.

DABADIE et TOUREILLE ont fait construire un appareil d'anesthésie pour chirurgie infantile qui leur a permis de réaliser de nombreuses interventions chez le nourrisson et

Le très jeune enfant, sans aucun accident per-opératoire ni post-opératoire immédiat. L'appareil comporte :

- un masque de petite taille;
- une pièce en T portant un tube d'expiration remplaçant la soupape qui se trouve sur les dispositifs déjà existants.
Ce tube dont la lumière peut être diminuée à volonté ou complètement fermée, remplace avantageusement les soupapes de petite taille qui se collent très rapidement en raison de la condensation de la vapeur d'eau expirée ;
- le bac à chaux sodée, monté en circuit direct
- la cuve à éther, très petite, de débit réglable.
L'évaporation de l'éther se fait par passage direct de l'oxygène sur une mèche plongeant dans un liquide anesthésique.
- un ballon, l'arrivée du gaz se fait entre le ballon et la cuve à éther. Il passe obligatoirement sur le liquide anesthésique donnant ainsi une concentration d'éther importante; un pied adaptable permettant de fixer l'appareil sur la majorité des tables d'opération.

DABADIE a pratiqué avec cet appareil cinquante anesthésies générales sur des nouveau-nés, des nourrissons et de jeunes enfants, en particulier pour atrésies congénitales de l'oesophage, occlusions intestinales du nouveau-né, invaginations intestinales, greffes étendues pour brûlures, néphrectomies, mastoïdectomies, glaucomes.

L'anesthésie générale en circuit fermé est donc parfaitement réalisable chez le très jeune enfant, à condition d'observer certaines précautions dictées par les conditions physiopathologiques particulières au jeune âge. La méthode a certes des inconvénients, et ne sera utilisée que dans des indications précises. Dans les autres cas, la parole reste au circuit ouvert ou mi-clos.

IV. ANESTHESIE EN CIRCUIT SEMI-OUVERT.

Ce mode d'anesthésie était déjà réalisé avec l'appareil d'OMBREDANNE spécialement conçu pour l'enfant. Cependant, on peut faire à ce système des reproches. En effet, il laisse subsister un espace mort important, dont nous avons déjà vu les inconvénients.

Par ailleurs, il est basé sur le "rebreathing". Anesthésié par cette méthode, l'enfant est exposé à une forte sudation, et à une profonde déshydratation. En outre, l'espace mort important et le rebreathing provoquent une amplitude respiratoire importante qui risque de gêner les manœuvres chirurgicales.

MONOD et ARNAL ont proposé une technique susceptible de remédier à ces inconvénients : il s'agit d'ajouter de l'oxygène en utilisant le masque de DESPIAS, ou le bas du masque de MONOD & ARNAL, ou encore le raccord de THALHEIMER. Mais il est nécessaire d'assurer un gros débit. Cette méthode semi-ouverte est alors transformée pratiquement en méthode ouverte, puisque le rebreathing est à peu près aboli. Mais il faut mettre en œuvre de grandes quantités de gaz et s'efforcer de maintenir de fortes concentrations.

V. ANESTHESIE PAR LA METHODE OUVERTE.

Ce mode d'anesthésie est évidemment préférable aux précédents chaque fois qu'il est applicable. En assurant une ventilation suffisante, la méthode ouverte donne une grande sécurité. L'espace mort est ainsi réduit au minimum, et l'on peut atteindre une certaine dépression respiratoire avec des échanges encore conservés à un taux suffisant.

Plusieurs moyens s'offrent à nous pour réaliser la méthode ouverte.

La classique méthode à la compresse est simple, sûre, et sans doute la mieux adaptée au très jeune enfant, au-dessous de deux ans; beaucoup d'auteurs l'avaient abandonnée, sans doute parce qu'elle constitue une induction assez brutale. Elle est cependant très satisfaisante. Faisant récemment l'étude critique des méthodes en anesthésie infantile, BOURGEOIS GAVARDIN indiquait qu'il fallait à tout prix maintenir un état physiologique aussi proche que possible de la normale, par une bonne oxygénation, l'élimination du CO₂, une résistance minimum à la respiration, une anesthésie légère. Et il ajoutait que quatre méthodes correspondaient à ces conditions :

- la valve sans re-breathing,
- le va-et-vient
- le système semi-clos,
- l'éther à la compresse après vinéthène ou à la rigueur chlorure d'éthyle.

Mais cet auteur insistait sur le fait que l'anesthésie chez l'enfant ne peut s'accomoder d'une méthode unique. Il faut choisir en fonction des possibilités physiologiques du sujet et de la nature de l'intervention.

A côté de la technique à la compresse, abandonnée peut-être à tort, il existe divers moyens d'insufflation. Avec un débit gazeux suffisant, on arrive à ventiler l'espace mort et à assurer une élimination satisfaisante de gaz carbonique.

La pipette de DELBET utilise la voie oro-pharyngée, et réussit à assurer une bonne élimination de CO₂.

L'emploi d'une sonde introduite par voie naso-pharyngée dont le calibre est approprié au diamètre des conduits aériens de l'enfant, est également intéressant. La sonde introduite dans une fosse nasale pénètre dans le cavum, où elle apporte le mélange anesthésique qui vient ainsi à une très faible distance de l'orifice glottique.

Cette méthode est encore améliorée lorsqu'elle s'associe à l'intubation endotrachéale, car on obtient ainsi une réduction extrême de l'espace mort. En utilisant une valve respiratoire, ou un raccord de AYRES, on arrive à régler de façon satisfaisante le re-breathing.

Ce raccord de AYRES se présente sous forme d'une pièce en T, la branche verticale est reliée à l'appareil, l'une des branches horizontales est mise en rapport avec le tube intra-trachéal. La deuxième branche horizontale est prolongée par un tube de caoutchouc qui détermine le re-breathing selon sa longueur.

La valve expiratoire est montée directement sur le raccord du tube intra-trachéal, dans son prolongement.

Les méthodes ouvertes, si elles semblent les mieux appropriées à l'anesthésie infantile, chaque fois tout au moins qu'elles sont indiquées, ne sont pas totalement exemptes de critiques. Elles risqueraient en effet de provoquer l'hyperpnée, ce que l'on évite en assurant un débit rapide. Mais cette rapidité de débit gazeux a elle-même pour inconvénients d'entraîner une grande déperdition de gaz. On ne peut donc utiliser le cyclopropane, par ailleurs si avantageux, mais très onéreux, et explosible; de n'assurer que des concentrations anesthésiques moyennes. On est alors obligé d'utiliser un starter puissant, éther, pentothal, vinéthène, trilène, kélène, donnés à la compresse en circuit ouvert.

Il est cependant évident que le circuit ouvert est plus souple, plus adaptable que les circuits fermés, et que par conséquent, il est particulièrement indiqué lorsqu'il s'agit de l'enfant, dont nous avons vu la fragilité respiratoire. L'anesthésie en circuit ouvert permet à tout moment de rectifier, d'intervenir, de doser avec souplesse, en évitant ces brusques réponses physiopathologiques qui sont toujours à craindre devant la délicate physiologie cardio-pulmonaire de l'enfant.

Il n'en demeure pas moins que le circuit fermé s'impose dans les interventions majeures, intra-thoraciques, et que ce sont précisément les nouvelles techniques d'anesthésie-réanimation qui ont permis à la chirurgie cardiovasculaire et pulmonaire les plus spectaculaires acquisitions.

VI. CONCLUSIONS.

I. Au cours de l'anesthésie, les conditions physiologiques cardiovasculaires et pulmonaires risquent d'être profondément perturbées, ce qui rend nécessaires et une grande prudence dans l'anesthésie, et une incessante rectification des perturbations qu'elle provoque. Chez l'enfant, organisme neuf et résistant, les fonctions cardiovasculaires et pulmonaires sont beaucoup plus sensibles et instables que chez l'adulte. C'est dire que les méthodes d'anesthésie de ce dernier ne peuvent être transposées telles qu'elles dans le jeune âge.

II. Compte tenu des conditions physiopathologiques particulières à l'enfant, nous avons envisagé les trois types fondamentaux d'anesthésies : circuit fermé,
circuit semi-ouvert
méthodes ouvertes.

III. Le circuit fermé, malgré tous les avantages qu'il comporte et les interventions majeures sur des organes vitaux qu'il permet, n'est pas exempt d'inconvénients surtout patentés : chez l'enfant : difficulté dans l'oxygénation et l'absorption du gaz carbonique, risques d'hyperthermie du fait de l'absence de déperdition hydrique et calorique. L'intubation intra-trachéale par voie orale comporte, elle aussi, des dangers chez le très jeune enfant ; elle n'en demeure pas moins indiquée dans les interventions prolongées et dans les contre-indications de la méthode ouverte ;

La méthode semi-close voit ses inconvénients disparaître avec une oxygénation à fort débit.

La méthode ouverte, à la compresse, ou par sonde oro ou naso-pharyngée, ou trachéale, assure la plus grande sécurité à condition d'assurer une ventilation suffisante.

IV. Chaque technique possède donc ses avantages et ses inconvénients, et surtout, ses indications et contre-indications qu'il faut savoir tirer des conditions physiologiques présentes et particulières à chaque petit malade, et du type d'intervention envisagée.

Les récents progrès effectués qui assurent à l'anesthésie infantile une sécurité qu'il était impossible d'envisager il y a encore quelques années, ne doivent pas nous faire perdre de vue les inconvénients persistants et leurs corrections possibles.

Vu : Le Président de Thèse
Professeur FEVRE

Vu: Le Doyen de la Faculté
de Médecine de Paris
Professeur L. BINET

Vu et permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris

J. SARRAILH

VII. BIBLIOGRAPHIE .

- B. R. CLACKMAN : Recent trends in pediatric anesthesia
Arch. Ped. LXVII p. 301-309 juill. 1950
- BOURGEOIS-GAVARDIN : Etude critique des méthodes en anesthésie infantile.
1er Congrès Internat. Anesthésiol. Paris
23 sept. 1951.
- J. CHOPIN : Anesthésie chez l'enfant.
Journal des praticiens 28 juillet 1949.
- J. DABADIE, TOUREILLE : Sur cinquante cas d'anesthésie générale du nourrisson et du jeune enfant, Présentation d'un appareil d'anesthésie personnel. Soc. Chir. Bordeaux avril 1953.
- G. DELAHAYE : Les techniques d'anesthésies par inhalation chez l'enfant . Leur valeur respective.
Presse méd. LIX p. 541-542 21 avril 1951.
- B. DUHAMEL : Avantages de l'anesthésie en circuit fermé en chirurgie infantile. Sem. Hôp. Paris 18 mai 1949
Chirurgie chez l'enfant 8° Paris.
- J. E. ECKENHOFF : Preanesthetic sedation of children : analysis of effects for tonsillectomy and adenoidectomy
Arch. Otolaryng. LVII p. 411-416 avril 1953.
- F. H. EILIS jr., G. B. LOGAN, J. W. PENDER, J. W. KINKLIN : Problems in the thoracic surgical managements of infants and children . Journ. Am Med. Assoc. CLV p. 951-954 10 Juill. 1954.
- F. M. GREM : Anesthetic problems in children undergoing operations on the heart and the great vessels.
Arch. Surg. LXI p. 259-265 aout 1950.
- J. W. PENDER, O. E. HALLBERG : Endotracheal anesthesia for tonsillectomy and adenoidectomy in children
Journ. Am. Med. Assoc., CLIII p. 1073-1074.
21 nov. 1953.

TH. H. SELDON : An aid to the induction of general anesthesia
in young children.
Proc. Staff Meet Mayo clin. 10 sept 1952

E. SIMANDL : Anesthésie pour les opérations de malformations
congénitales du cœur.
ler Congr. Intern. Anesth. Paris 23 sept. 1951.

C.H. STEELE , J.R. ANDERSON : Tracheobronchial aspiration fol-
lowing tonsillectomy with general anesthesia
Arch. Otolaryng. LI p.699 mai 1950.

TABLE DES MATIERES

	pages
I. Introduction	2
II. Conditions physiopathologiques particulières à l'enfant	5
III. Anesthésie en circuit fermé	9
IV. Anesthésie en circuit semi-ouvert	15
V. Anesthésie par la méthode ouverte	16
VI. Conclusions	18
VII. Bibliographie	20
